

## VALIDAZIONE DELLA TECNICA AUTOMATICA PH/DO-STAT CON ANALIZZATORE DA CAMPO TITAAN

E. Cola\*, S. Mariani\*, F. Ciappelloni\*, D. Nascetti\*\*

**Sommario** – Questo articolo descrive la sperimentazione condotta tramite il titolatore automatico “TITAAN” (TITrimetric Automated ANalyser), in grado di effettuare in completo automatismo un monitoraggio continuo delle attività batterica in impianti di trattamento biologico sia civili che industriali. Lo strumento è stato installato presso l'impianto di depurazione acque reflue civili di Santerno Imola (75.000 AE), che tratta anche portate di percolato. L'analizzatore è stato programmato per eseguire procedure analitiche che consentono di automatizzare le tecniche di titolazione pH/DO-stat ben note e consolidate. Questi metodi si basano sulla valutazione del tasso di rimozione dei substrati (ad esempio, nitrificazione, denitrificazione, processi aerobici di ossidazione della materia organica, ecc.) tramite l'utilizzo di sensori semplici e robusti, come sonde pH e ossigeno disciolto. Dopo 1 anno dalla prova in campo, in cui si era focalizzata l'attenzione sul monitoraggio automatico dell'attività batterica (S. Mariani *et al.*, IA vol. XXXVIII n. 5 Maggio 2009), vengono illustrati gli sviluppi della sperimentazione nell'ambito della convalida delle misure effettuate e la valutazione dei fenomeni di inibizione causati dai flussi influenti di percolato nell'impianto di trattamento reflui in piena scala. L'andamento della stima della tossicità in termini di tasso di inibizione sulla rimozione dei substrati (per l'aggiunta di rifiuti tossici, percolati altamente concentrati, ecc.) ha assunto un ruolo centrale nella gestione del processo a fanghi attivi. Questa diagnosi periodica condotta quotidianamente, ha permesso un monitoraggio puntuale dello stato della biomassa nel reattore biologico. La valutazione in tempo reale sia dell'impatto del flusso di percolato che di altri fattori che possono influire sull'efficienza del processo biologico, ha permesso inoltre di suggerire opportune azioni correttive.

VALIDATION OF AUTOMATED PH/DO-STAT TECHNIQUE WITH A FIELD ANALYZER TITAAN

**Summary** – This paper describes the experimentation conducted by automated titrator “TITAAN” (TITrimetric Automated ANalyser), that is able to carry out automatic continuous monitoring of bacteria activity in biological treatment plants for civil and industrial wastewater. The instrument was installed at the civil waste water treatment plant of Imola Santerno (75.000 PE), which also treats leachate. The analyzer was implemented with analytical procedures that automate the well-known and consolidated pH/DO-stat titration. These techniques use simple and robust sensors, as pH and dissolved oxygen probes and they are principally based on substrates removal rate assessment (e.g. nitrification, denitrification, aerobic organic matter oxidation processes, etc). After 1 year from the field test, which focusing attention on the monitoring of bacteria activity in and according to a daily and weekly automatic scheduling (S. Mariani *et al.*, IA vol. XXXVIII n. 5 Maggio 2009), it is possible to show the experimentation de-

velopments by the validation of measurement and the assessment of inhibition phenomena caused by the amount of leachate influent to the waste water treatment plant. The trend of toxicity estimation in terms of substrates removal rate inhibition (for toxic waste addition, highly concentrated discharge, etc.) was assumed the central role in the management of the activated sludge biological process. These daily periodic diagnosis, were able to assure the punctual monitoring of biomass in the biological reactor. The real-time evaluation of the leachate flow rates impact and other factors that could affect the biological processes efficiency allows the advices of appropriate corrective actions.

**Parole chiave:** titolazione pH/DO-stat, monitoraggio on-line acque reflue, rimozione biologica dell'azoto, percolato, attività nitrificante, analizzatore automatico.

**Keywords:** pH/DO-stat titration, waste water on-line monitoring, nitrogen biological removal, leachate, nitrification activity, automatic analyser.

### 1. INTRODUZIONE

Negli ultimi decenni, il trattamento biologico delle acque reflue civili ed industriali si è notevolmente evoluto.

In fase di progettazione si rivolge particolare attenzione alla rimozione dei nutrienti, le cui concentrazioni in uscita al trattamento sono soggette a limiti sempre più restrittivi e differenziati a seconda del corpo idrico recettore ed alla sensibilità dell'area. La rimozione dell'azoto avviene quasi esclusivamente mediante processi di tipo biologico “nitrificazione-denitrificazione” mediati da ceppi batterici del genere *Nitrosomonas* e *Nitrobacter*, specie molto delicate da gestire e soggette a cali di attività dovuta all'eventuale presenza di composti inibenti nel refluo in ingresso, ad alterati rapporti di composizione C/N e a temperature che si discostano dal loro limitato range ottimale. Nelle cinetiche dei processi a fanghi attivi, la velocità di crescita dei batteri autotrofi è tipicamente molto più bassa rispetto agli eterotrofi, quindi una riduzione della biomassa nitrificante richiede tempi lunghi per il ripristino delle condizioni di progetto. È evidente l'importanza di focalizzare il monitoraggio del processo su questi aspetti ma, nonostante i recenti sviluppi, gran parte degli impianti non hanno ancora a loro disposizione strumenti appropriati per farlo. Nei casi in cui il comparto di ossidazione sia munito di sistemi per la misurazione in continuo di ammoniaca e/o nitrati, si ottengono già delle indicazioni sullo stato della biomassa nitrificante, ma solo come risultato di un effetto già accaduto. La possibilità di monitorare in tempo reale l'attività batterica specifica, espressa come quantità di substrato rimossa nel tempo, consentirebbe di osservare con precisione l'evoluzione delle cinetiche, permettendo di attuare appropriate scelte gestionali.

La misura delle attività batteriche e di altri parametri caratteristici del processo, si esegue con differenti tecniche, tra cui la più conosciuta è quella respirometrica. Salvo rare eccezioni queste misurazioni sono svolte in laboratorio da personale esperto e difficilmente si hanno applicazioni automatiche in linea.

\* Ing. Emanuela Cola, dott. Simone Mariani, ing. Francesco Ciappelloni; SPES S.c.p.a. – Via Lamberto Corsi, 43 – 60044, Fabriano (AN) – Tel. 0732.25291, Fax 0732.2529441, e-mail: simone.mariani@spesonline.com.

\*\* Ing. Davide Nascetti; HERA S.p.A., Ricerca e Sviluppo / Processi e Impianti – Via Balzella, 24 – 47100, Forlì – Tel. 0547.388424, e-mail: davide.nascetti@gruppohera.it.